



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 41 40 070 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**F 02 M 61/16**  
F 02 M 69/04

②1 Aktenzeichen: P 41 40 070.4  
②2 Anmeldetag: 5. 12. 91  
④3 Offenlegungstag: 9. 6. 93

DE 41 40 070 A 1

⑦1 Anmelder:  
Mercedes-Benz Aktiengesellschaft, 7000 Stuttgart,  
DE

⑦2 Erfinder:  
Geldec, Selcuk, Dipl.-Ing., 7219 Talheim, DE;  
Krukenberg, Ralf, Dipl.-Ing., 7307 Aichwald, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Kraftstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen, insbesondere gemischverdichtende Brennkraftmaschinen

⑤7 Die Erfindung betrifft ein Kraftstoffeinspritzventil für vorzugsweise gemischverdichtende Brennkraftmaschinen, mit einer entgegen der Strömungsrichtung von ihrem kegelförmigen Ventilsitz abhebenden und einen Nadelzapfen mit entsprechend kegelförmiger Sitzfläche aufweisenden Ventilschachtel, deren Nadel an der zylindrischen Wand des mit einem Spritzloch versehenen Ventilkörpers gleitend anliegt und Anflächungen zur Bildung eines bis zum Ventilsitz hinreichenden Kraftstoffdurchlasses zwischen Nadel und Ventilkörper aufweist, wobei im Strömungsweg Schmutzpartikel aufnehmende Auffangmittel zwischen dem Nadel und dem Ventilkörper vorgesehen sind.

DE 41 40 070 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Kraftstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen, insbesondere gemischverdichtende Brennkraftmaschinen, nach den im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmalen.

Aus der MTZ. Motortechnische Zeitschrift 52 (1991) 5, Seite 221—223 sind Kraftstoffeinspritzventile mit im Ventilkörper geführten und entgegen der Strömungsrichtung von ihrem Ventilsitz abhebenden Ventilnadeln bekannt, die am Führungsdurchmesser angeschliffene Flächen zur Bildung von freien Durchlaßquerschnitten für den vor den Ventilsitz strömenden Kraftstoff aufweisen. Beim Öffnen des Einspritzventiles ergibt sich zwischen Ventilnadel und Ventilsitz ein kegelförmiger enger Ringspalt, durch den der Kraftstoff über Zumeßstellen bzw. Spritzlöcher im Ventilkörper hindurchtritt.

Im Betrieb der Brennkraftmaschine sind in manchen Fällen schlechte Abgaswerte oder überhitzte Abgasanlagen durch undichte Einspritzventile nicht zu vermeiden. Ursache hierfür sind Schmutzpartikel, die durch die Kraftstoffströmung bis vor den Ventilsitz gelangen. Diese Verunreinigungen, wie Späne, Grate können bei der Montage des Einspritzventiles entstehen. Schmutzablagerungen können aber auch bei unvollständig gereinigten Einspritzventilen auftreten. Beim Öffnen des Ventiles gelangen die Schmutzpartikel in den engen Ventilsitz und setzen sich beim Nadelschließen fest. Die Folge dieses am Ventilsitz örtlich vorhandenen Partikels ist ein undichter Ventilsitz.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, bei einem Kraftstoffeinspritzventil der gattungsgemäßen Art einfache Maßnahmen vorzusehen, durch die auch bei im Einspritzventil vorhandenen Schmutzpartikeln ein störungsfreier Betrieb dieses Einspritzventiles zumindest weitgehend sichergestellt ist.

Zur Lösung der Aufgabe dienen die im Kennzeichen des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale.

Durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen ist ein gegen Schmutzpartikel weniger anfälliges Kraftstoffeinspritzventil geschaffen. In der Kraftstoffströmung mitgeführte Verunreinigungen werden rechtzeitig stromauf des Ventilsitzes abgefangen und festgehalten.

In den Unteransprüchen sind noch förderliche Weiterbildungen der Erfindung angegeben.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und im folgenden näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein bekanntes Kraftstoffeinspritzventil im Längsschnitt,

Fig. 2 bis 9 verschiedene Ausgestaltungen des Erfindungsgegenstandes jeweils in geschnittener Darstellung.

In Fig. 1 ist ein für gemischverdichtende Brennkraftmaschinen vorgesehenes und zum Stand der Technik gehörendes Kraftstoffeinspritzventil 1 gezeigt, das aus einem Ventilkörper 2 und einer in diesem Ventilkörper längsverschiebbar geführten Ventilnadel 3 besteht, die einen Nadelzapfen 4 mit kegelförmiger Sitzfläche 5 aufweist, welche auf einem entsprechend ausgebildeten kegelförmigen Ventilsitz 6 dichtend aufliegt. Mit 7 ist ein Spritzloch und mit 8 sind in das nicht näher dargestellte Saugrohr der Brennkraftmaschine mündende Zumeßstellen bezeichnet.

Die Ventilnadel 3 hat an ihrem Nadelschaft übereinanderliegende Führungsbünde 9 und 10, die an der zylindrischen Wand 11 des Ventilkörpers 2 gleitend anliegen und mit am Umfang verteilten Anflächungen 12, 13 für

den Kraftstoffdurchlaß 14, 15 versehen sind. Durch die freien Öffnungsquerschnitte gelangt der Kraftstoff bis zum Ventilsitz 6, ebenso im Kraftstoff enthaltende Schmutzpartikel, wie Späne, Grate.

In Fig. 2 ist ein Kraftstoffeinspritzventil 1 gezeigt, das gegenüber dem Kraftstoffeinspritzventil gemäß Fig. 1 verbessert ist.

Dieses Kraftstoffeinspritzventil 1 nach Fig. 2 ist mit einem zwischen den Führungsbünden 9, 10 angeordneten Auffangmittel 16 ausgestattet, das als Außenbund 17 am Nadelschaft ausgebildet ist und eine dem obenliegenden Führungsbund 9 zugewandte Ringschultertasche 18 aufweist, die bis an den Rand des Außenbundes 17 heranreicht. Der sich zwischen dem Außenbund 17 und der Wand 11 des Ventilkörpers 2 ergebende Ringspalt 19 ist so bemessen, daß ein einwandfreier Kraftstoffdurchtritt gegeben ist. Die Spaltbreite kann zwischen 50 und 100 µm liegen. Im Kraftstoff mitgeführte Schmutzpartikel, z. B. Späne, werden in der Ringschultertasche 18 abgefangen und gefährden somit nicht den für einen weitgehend störungsfreien Betrieb der Brennkraftmaschine erforderlichen dichten Ventilsitz 6. Um das Kraftstoffeinspritzventil 1 noch weniger stör anfällig zu machen, kann zwischen dem untenliegenden Führungsbund 10 und dem Ventilsitz 6 ein zusätzlicher Außenbund 20 vorgesehen sein, der wie der Außenbund 17 gleichermaßen ausgebildet ist, sich aber in Höhe einer Eindehnung 21 im Ventilkörper 2 befindet.

In Fig. 5 ist ein Kraftstoffeinspritzventil 1 gezeigt, bei dem ein Teil des einstückig ausgebildeten Ventilkörpers 2 im Bereich des Nadelzapfens 4 zu einer hülsenartigen Schutz- bzw. Trennwand 22 hochgezogen ist, die gemeinsam mit dem Nadelzapfen 4 eine Ringkammer 23 bildet. Ferner ergibt sich zwischen der Schutzwand 22 und der zylindrischen Wand 11 des Ventilkörpers 2 ein Ringraum 24 mit einem Schmutzpartikel aufnehmenden Sackvolumen. Die Strömungsverbindung zwischen dem Ringraum 24 und der Ringkammer 23 erfolgt über eine Ringnut 25 am Übergang zwischen dem Nadelzapfen 4 und dem Nadelschaft; es ergibt sich durch die bis zur Ringnut 25 hochgezogene Schutzwand 22 ein mäanderartiger Strömungsverlauf.

Das in Fig. 4 gezeigte Kraftstoffeinspritzventil 1 unterscheidet sich von demjenigen nach Fig. 5 durch die zweiteilige Ausbildung des Ventilkörpers 2, dessen im Düsenbereich liegender unterer Ventilkörperteil 2a zugleich die Schutz- bzw. Trennwand bildet. Vorhandene Schmutzpartikel sind im Sackvolumen bzw. Totwassergebiet, das durch die Umlenkung der Kraftstoffströmung erzeugt wird, festgehalten und können nicht in den Ventilsitz gelangen.

In Fig. 3 ist die Schutzwand 22 durch einen separaten Einsatzkörper 26 gebildet, der ein in den Ventilkörper 2 eingepreßter Stahlring oder ein eingeclipster Kunststoffring sein kann.

In Fig. 6 ist zwischen dem Ventilsitz 6 und dem untenliegenden Führungsbund 13 der Ventilnadel 3 ein in den Ventilkörper 2 eingepreßter Ringkörper 27 vorgesehen, an dem der Nadelzapfen 4 gleitend anliegt. In den Ringkörper 27 ist eine Ringnut 28 eingearbeitet, in die ein feinmaschiges und die Schmutzpartikel abfangendes Sieb 29 eingeklebt ist, welches für den Kraftstoff vorgesehene Durchtrittsöffnungen 30 im Ringkörper 27 abdeckt.

In Fig. 7 ist der untenliegende Führungsbund 10 an seiner dem Ventilsitz 6 abgewandten Stirnfläche mit einer Ringschultertasche 31 sowie mit einem von dieser ausgehenden Kraftstoffkanal 32 versehen, der den Füh-

rungsbund 10 schräg zur Ventilnadelachse verlaufend vollständig durchsetzt und einlaßseitig mit einem feinsmaschigen Sieb 33 ausgestattet ist, wobei nur über das Sieb und den Kraftstoffkanal 32 der Kraftstoff gelangt, da der Führungsbund 10 keine Anflächungen für den Kraftstoffdurchtritt aufweist.

In Fig. 8 schließt sich an den hier steil ausgebildeten Ventil Sitz 6 ein zylindrisch ausgenommener Teil 34 des Ventilkörpers 2 an, der den Nadelzapfen 4 unter Bildung eines die Schmutzpartikel nicht durchlassenden Ringspaltes 35 eng umgibt. Die Ringspalthöhe entspricht etwa einem Viertel der Nadelzapfenhöhe. Oberhalb dieses Ringspaltes 35 befindet sich eine in den Ventilkörper 2 eingelassene ringförmige Tasche 36, in der sich vorhandene Schmutzpartikel ansammeln können.

In Fig. 9 ist der Nadelzapfen 4 mit einem scheibenförmigen Auffangteil 37 versehen, das gemeinsam mit der zylindrischen Wand 11 des Ventilkörpers 2 einen engen Ringspalt 38 bildet, der das Eindringen von Schmutzpartikeln vermeidet.

#### Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen, insbesondere gemischverdichtende Brennkraftmaschinen, mit einer entgegen der Strömungsrichtung von ihrem kegelförmigen Ventil Sitz abhebenden und einem Nadelzapfen mit entsprechender kegelförmiger Sitzfläche aufweisenden Ventilnadel, deren Nadelchaft an der zylindrischen Wand des mit einem Spritzloch versehenen Ventilkörpers langverschiebbar geführt ist und Anflächungen, insbesondere solche an Führungsbündeln des Nadelchaftes, zur Bildung eines bis zum Ventil Sitz hinführenden Kraftstoffdurchlasses zwischen Nadelchaft und Ventilkörper aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß im Kraftstoffströmungsweg Schmutzpartikel aufnehmende Auffangmittel (16; 24; 27, 31, 33, 36, 37) zwischen dem Nadelchaft und dem Ventilkörper (2) vorgesehen sind.

2. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein am Nadelchaft angeordneter Außenbund (17) mit gegen die Strömungsrichtung weisender Ringschultertaste (18) ausgebildet ist, die bis an den Rand des Außenbundes (17) heranreicht, zwischen dem und der zylindrischen Wand (11) des Ventilkörpers (2) ein Ringspalt (19) mit einer Spaltbreite zwischen 50—100 µm gebildet ist.

3. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, daß eine den Nadelzapfen umgebende und eine Ringkammer (23) bildende hülsenartige Schutzwand (22) ortsfest angeordnet ist, die zumindest bis zu einer Ringnut (25) am Übergang zwischen Nadelzapfen (4) und Nadelchaft hochgezogen ist und mit der Wand (11) des Ventilkörpers (2) einen als Sackvolumen dienenden Ringraum (24) bildet, der gemeinsam mit der über die Ringnut (25) verbundenen Ringkammer (23) einen mäanderförmigen Strömungsverlauf ergibt.

4. Kraftstoffeinspritzventil nach den Ansprüchen 1 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzwand (22) Teil des einteilig ausgebildeten Ventilkörpers (2) ist oder daß die Schutzwand (22) durch einen in den Ventilkörper (2) fest eingesetzten Einsatzkörper (26) gebildet ist.

5. Kraftstoffeinspritzventil nach den Ansprüchen 1 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilkör-

per (2) zweiteilig ausgebildet ist und der im Düsenbereich liegende untere Ventilkörperteil (2a) zugleich die Schutzwand (22) bildet.

6. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in den Ventilkörper (2) ein den Nadelzapfen (4) mit geringem Spiel umgebender Ringkörper (27) mit stirnseitig eingearbeiteter Ringnut (28) eingepreßt ist, in die ein Durchtrittsöffnungen (30) im Ringkörper (27) abdeckendes Sieb (29) fest eingelegt ist.

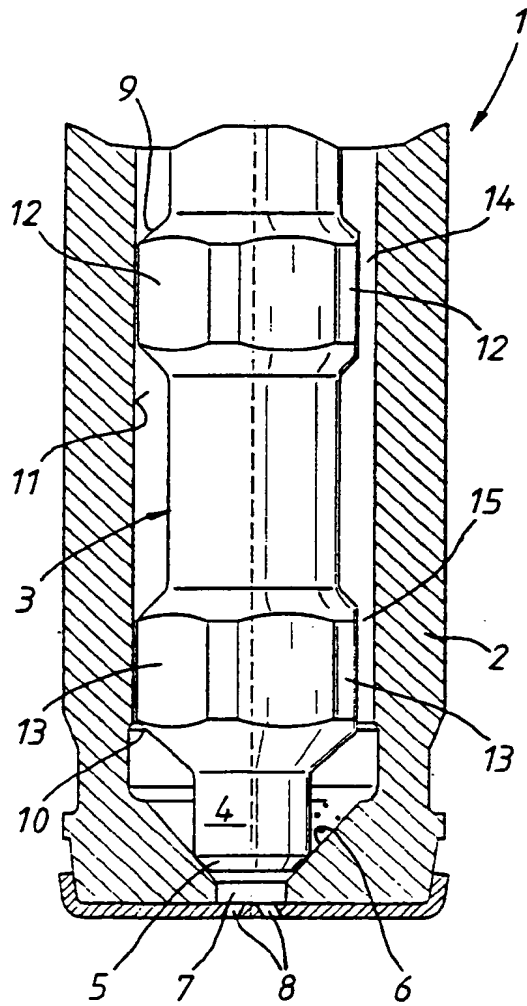
7. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der untenliegende Führungsbund (13) mit einer Ringschultertaste (31) versehen ist, von der ein den Führungsbund (13) durchsetzender und schräg zur Ventilnadelachse verlaufender Kraftstoffkanal (32) wegführt, in den einlaßseitig ein Schmutzpartikel abfangendes feinsmaschiges Sieb (33) eingelegt ist.

8. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der sich an den Ventil Sitz (6) anschließende untere Teil des Ventilkörpers (2) den Nadelzapfen unter Bildung eines schmutzpartikelundurchlässigen Ringspaltes (35) umgibt, über dem eine in den Ventilkörper (2) eingelassene ringförmige Tasche (36) vorgesehen ist.

9. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Nadelzapfen (4) von einem scheibenförmigen Auffangteil (37) fest umgeben ist, der gemeinsam mit der zylindrischen Wand (11) des Ventilkörpers (2) einen schmutzpartikelundurchlässigen Ringspalt (38) bildet.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

Fig. 1



Stand der  
Technik

Fig. 2

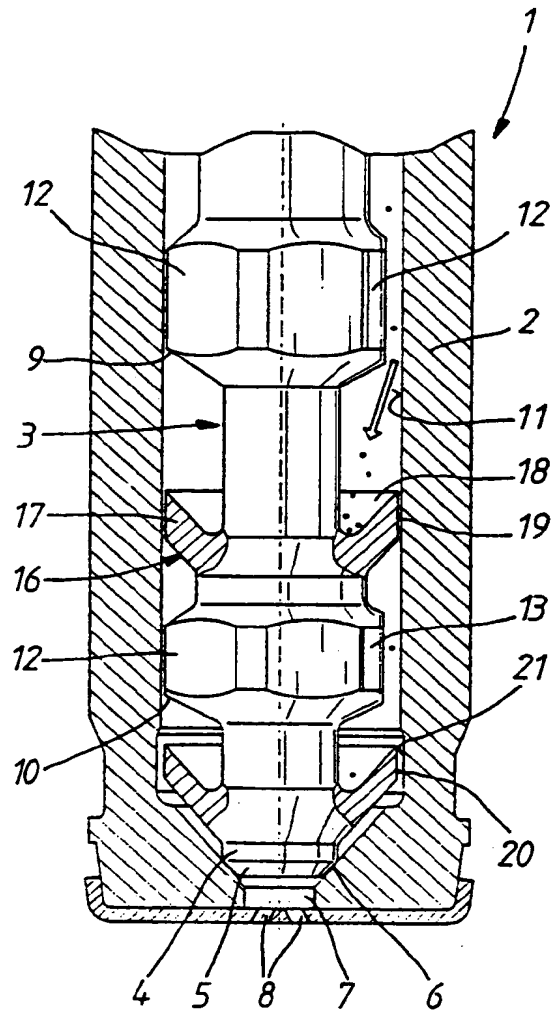


Fig. 3

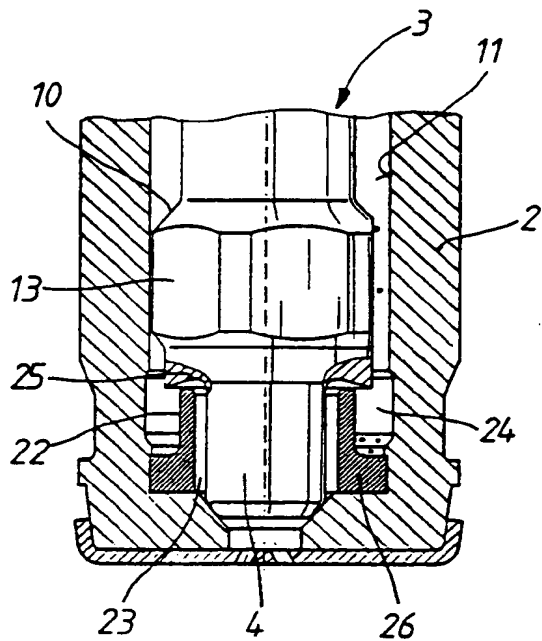


Fig. 4

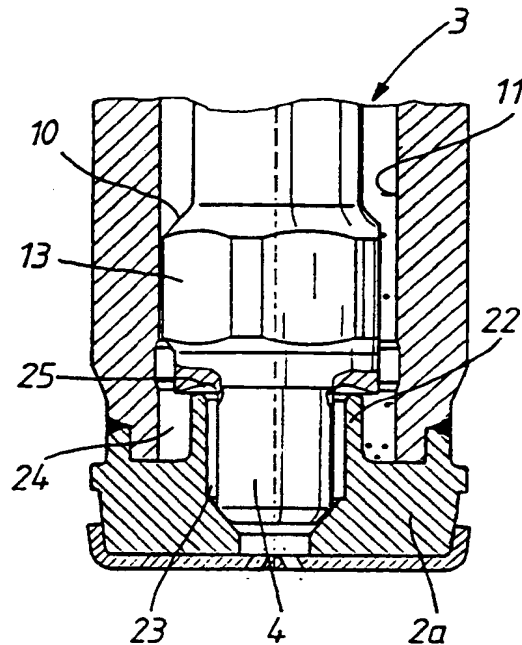


Fig. 5

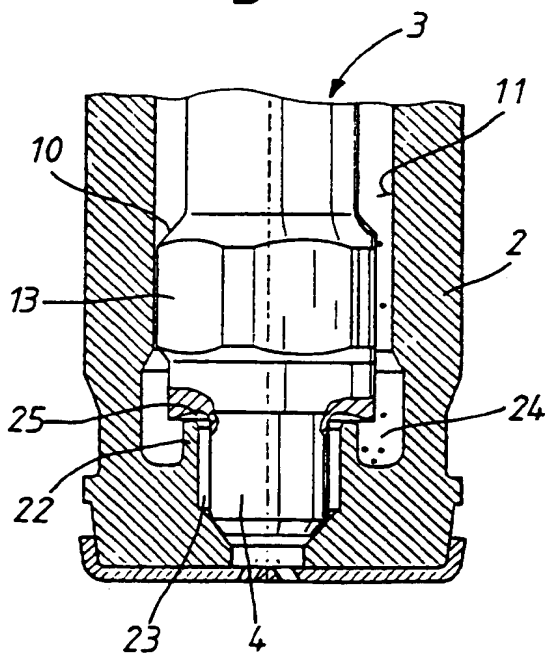
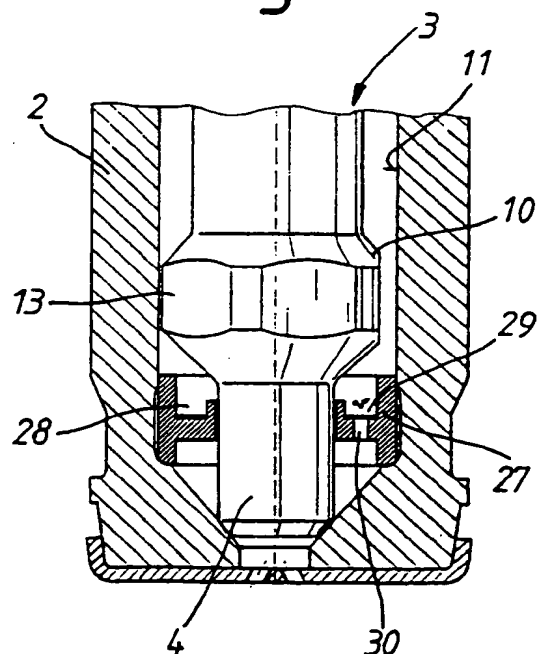
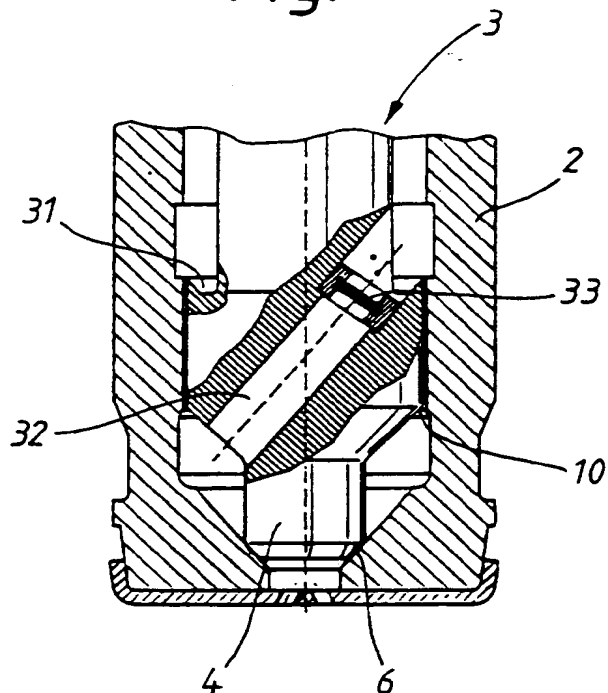


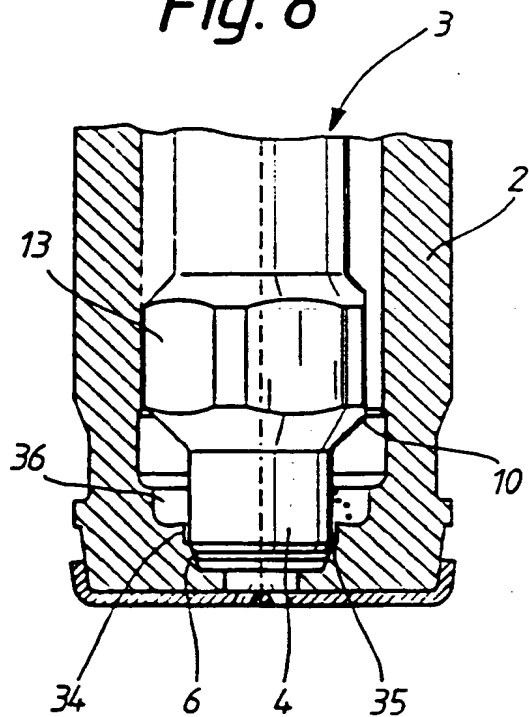
Fig. 6



*Fig. 7*



*Fig. 8*



*Fig. 9*

